

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-341688
(43)Date of publication of application : 08.12.2000

(51)Int.CI. H04N 7/24
H04N 17/00

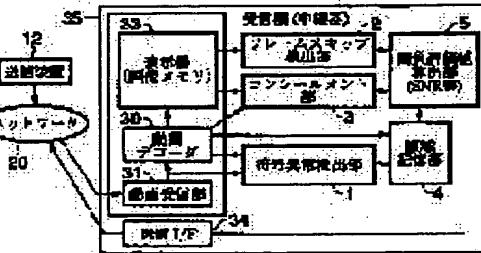
(21)Application number : 11-153078 (71)Applicant : ANDO ELECTRIC CO LTD
(22)Date of filing : 31.05.1999 (72)Inventor : HONDA YOSHIRO

(54) DECISION DEVICE FOR MOVING IMAGE COMMUNICATION QUALITY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a moving image communication quality decision device for evaluating the quality of a transmitted moving image by fields without making it necessary to transfer any original picture and moving image code.

SOLUTION: A transmitter 12 is connected through a network 20 with a receiver 35, and the data of a moving image code are mutually communicated by a packet. The transmitter 12 generates the packet of the moving image code from moving image data, and outputs it to the network 20. In the receiver 35, a moving image receiving part 31 receives a packet 61 inputted through the network 20, and extracts the bit of the data of the moving image code interposed between synchronizing codes from the received packet 61, and outputs the extracted bit of the moving image code to a moving image decoder 30. The moving image decoder 30 decodes the inputted moving image code into a digital moving image, and outputs the decoded digital moving image to a display 33. The display 33 displays the inputted digital moving image on a display screen.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-341688
(P2000-341688A)

(43)公開日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(51)Int.Cl.
H 04 N 7/24
17/00

識別記号

F I
H 04 N 7/13
17/00

テ-マコ-ト(参考)
A 5 C 0 5 9
Z 5 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平11-153078

(22)出願日 平成11年5月31日 (1999.5.31)

(71)出願人 000117744

安藤電気株式会社

東京都大田区蒲田4丁目19番7号

(72)発明者 本多 芳三

東京都大田区蒲田4丁目19番7号 安藤電
気株式会社内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外8名)

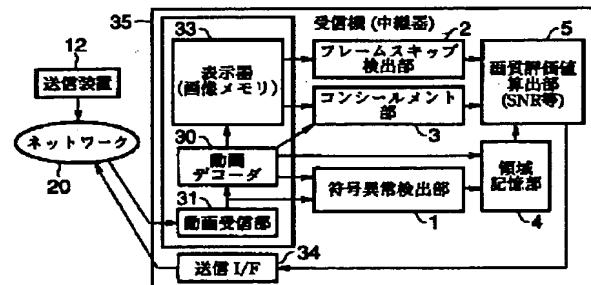
Fターム(参考) 5C059 KK47 MA00 RB02 RB03 RC02
RF01 RF05 RF07 SS06 SS08
SS26 UA02 UA05 UA37
5C061 BB05 BB07 CC03

(54)【発明の名称】 動画通信品質判定装置

(57)【要約】

【課題】原画と動画符号の転送を、必要とすることなく、伝送後の動画品質をフィールドで画質評価するという動画通信品質判定装置を提供する。

【解決手段】送信装置12と受信器35とは、ネットワーク20に接続され、動画符号のデータをパケットにより相互に通信する。送信装置12は、動画データから動画符号のパケットを生成してネットワーク20に出力する。受信器35において、動画受信部31は、ネットワーク20を介して入力されるパケット61を受信し、受信されたパケット61から同期符号に挟まれた動画符号のデータのbitを抽出し、この抽出された動画符号のbitを動画デコーダ30に出力する。動画デコーダ30は、入力される動画符号をデジタル動画へ復号し、復号されたデジタル動画を表示器33に出力する。表示器33は、入力されるデジタル動画を表示面に表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークと前記ネットワークに接続される動画サーバとからなり、前記動画サーバがディジタル動画符号を前記ネットワークを介して送信する動画通信システムであって、前記ネットワークに接続され、前記ディジタル動画符号を受信する手段と、前記ネットワークに接続され、前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段と、前記ネットワークに接続され、検出された前記異常によるディジタル動画における品質劣化の程度を算出する画質評価値算出手段とを具備することを特徴とする動画通信品質判定装置。

【請求項2】 前記受信する手段が前記ディジタル動画符号の検出された前記異常を含まない部分をディジタル動画に復号する手段を具備することを特徴とする請求項1記載の動画通信品質判定装置。

【請求項3】 前記異常を検出する手段が、前記ディジタル動画符号の異常として、このディジタル動画符号の前記ネットワークにおける伝送の伝送誤り、及びこのディジタル動画符号の廃棄を検出することを特徴とする請求項1または請求項2記載の動画通信品質判定装置。

【請求項4】 前記異常を検出する手段が、異常として、前記ディジタル動画符号の前記ネットワークにおける伝送の時間的な遅延を検出することを特徴とする請求項1または2記載の動画通信品質判定装置。

【請求項5】 前記異常を検出する手段が、異常として、前記ディジタル動画に復号する手段において復号処理するディジタル動画符号が予め取り決められた前記ディジタル動画符号でないことを検出することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の動画通信品質判定装置。

【請求項6】 前記ディジタル動画符号の特定の一部の復号において、他の部分の復号値を参照する場合、前記異常を検出する手段が異常として、この特定の一部のディジタル動画符号の復号値へ、他の部分の復号値の任意の異常が波及することを検出することを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項7】 前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段を具備し、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、計算結果として前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を出力することを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項8】 前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を、前記ディジタル動画における画素単位で算出することを特徴とする請求

項1ないし請求項7のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項9】 前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を、特定の範囲で画面分割した小領域の単位で算出することを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項10】 前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を、表示されるフレーム単位で算出することを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項11】 前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段は、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、検出した前記異常な画像領域の階調値をゼロとし、この異常な画像領域の階調値の第1の2乗和、及び前記全体の階調値の第2の2乗和を算出し、第1の2乗和と第2の2乗和との比を算出し、この算出結果を画像評価値として出力することを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項12】 前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段は、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、検出した前記異常な画像領域の階調値を、コンシールメントにより補正し、前記補正された異常な画像領域の階調値の第1の2乗和、及び前記全体の階調値の第2の2乗和を算出し、この第1の2乗和とこの第2の2乗和との比を算出し、算出結果として画質評価値の出力することを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項13】 前記ディジタル動画符号の特定の一部の復号において、他の部分の復号値を参照する場合、前記異常を検出する手段が、前記検出された異常に対応する符号に基づき、前記他の部分の復号値の異常が前記特定の一部の復号値に波及する異常を検出し、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、前記波及する異常に対応する、前記ディジタル動画符号の特定の一部を含む画像領域を特定することを特徴とする請求項1ないし請求項12のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項14】 前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、画素当たり1bit以上の固定長で割り当てた記憶部を備え、この記憶部に前記異常領域を記録することを特徴とする請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項15】 前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、予め

表示画面を画面分割した小領域当たり1bit以上の固定長で割り当てた記憶部を備え、この記憶部へ前記異常領域を記録することを特徴とする請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項16】 前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、表示画面における矩形領域を指定し、前記矩形領域の表示画面におけるカラム番号の最大最小、行番号の最大最小を記録することを特徴とする請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項17】 前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段が復号器であり、この復号器は、入力されるディジタル動画符号の復号不可能を検出し、復号不可能とき、エラーを出力し、次のディジタル動画符号の符号同期を示す目印を検出し、次のディジタル動画符号の復号を再開することを特徴とする請求項1ないし請求項16のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項18】 前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段が復号器であり、前記復号器は、前記ネットワークにおける前記ディジタル動画符号の転送時間の処理遅延の有無を検出し、処理遅延が検出されたとき、エラーを出力し、次のディジタル動画符号の符号同期を示す目印を検出し、次のディジタル動画符号の復号を再開することを特徴とする請求項1ないし請求項16のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項19】 前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段が表示器であり、この表示器は、フレームごとに表示手段への表示不可能となる異常を検出することを特徴とする請求項1ないし請求項18のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項20】 前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出した品質評価値を複数のディジタル動画毎にそれぞれ記憶する手段と、

この品質評価値を前記ネットワークにより、前記ディジタル動画とは非同期の時間で送信する手段とを具備することを特徴とする請求項1ないし請求項19のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項21】 前記ディジタル動画を受信する、前記ネットワークに接続された受信器の内部に組み込まれていることを特徴とする請求項1ないし請求項20のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【請求項22】 前記ディジタル動画の通信を中継する、前記ネットワークに接続された中継器の内部に組み込まれていることを特徴とする請求項1ないし請求項20のいずれかに記載の動画通信品質判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、動画通信品質判定装置に関し、特にディジタル動画通信におけるデジタル画像の画像品質を評価する動画通信品質判定装置に係わ

る。

【0002】

【従来の技術】 ディジタル動画符号（以下、動画符号とする）の国際標準には、例えば、国際標準化機構であるISO(International Organization for Standardization)、及びIEC(International Electrotechnical Commission)によるMPEG(Motion Picture Expert Group)-2(ISO/IEC-13818)、MPEG-4(ISO/IEC-14496)、また、ITU(International Telecommunication Union)勧告によるH.261、H.263などがある。以下の説明においては、特にことわらない場合は、動画符号とした場合、前述の国際標準に準拠した動画符号を示すこととする。あるいは前述の国際標準において用いられている予測符号化方式による動画符号にも適用される。

【0003】 従来、この種の動画符号を用いた通信における品質を評価する動画通信品質判定装置には、例えば、同発明者による特願平10-052531号（従来例）の「動画通信装置」の主な部分が相当している。この相当する部分について、本発明の説明に対して関連する部分を、本発明の構成との比較がし易いように、以下に簡単に説明する。

【0004】 図4は、従来例による動画通信分析装置を含む画像処理システムの構成例を示すブロック図である。送信器112と受信器135とがネットワーク20に接続して、ディジタル動画符号（以下、動画符号とする）をリアルタイムに通信する。送信器112において、動画エンコーダ110は、動画符号を生成し、動画送信部111を介してネットワーク20に生成した動画符号を出力する。受信器135において、動画受信部131は、入力される動画符号を受信し、受信した動画符号を動画デコーダ130に出力する。動画デコーダ130は、入力される画像符号を復号し、復号されたディジタル動画を表示器133に出力する。表示器133は、入力されるディジタル動画を表示面に表示する。

【0005】 ここで、上述した送信器112から通信されて、表示器133に表示されたディジタル動画の画像品質は、以下のような原因で復号したディジタル画像の画像品質が劣化する。まず、画像品質の劣化の原因としては、ネットワーク20を介する動画符号の伝送処理において、動画符号のデータの伝送誤り、伝送パケット群におけるパケット廃棄、動画符号のデータの伝送遅延とその遅延のゆらぎ等がある。

【0006】 次に、上述した画像品質の劣化が波及するか、または動画デコーダ130内部の障害が発生して、動画符号のデコード処理において処理不良が生じる。さらに、このデコード処理における処理不良が、波及するかまたは表示器133内部の障害が発生し、表示器133の表示面に表示されるディジタル動画の表示処理が不良となることがある。

【0007】 前述のようなディジタル動画の画像品質

(以下、画質とする場合もある)の劣化を評価することは、伝送される動画符号の品質の維持向上のために重要な。そこで、受信器135は、受信した動画符号を収集する符号データ部32を備えている。また、動画通信分析装置40は、ネットワーク20に接続され、ネットワーク20において通信される動画符号の劣化を検出する。符号データ部132は、ネットワーク20を経由して、前記収集された動画符号を動画通信分析装置40へノーエラー転送する。ここで言うノーエラー転送とは、伝送誤りを検出して再送などを実行し、結果的に伝送誤りが無くデータを伝送する方法とする。

【0008】また、動画通信分析装置40は、入力される動画符号を収集符号部402に出力する。収集符号部402は、入力される動画符号を内部に蓄積する。復号部404は、収集符号部402に蓄積されている動画符号を、受信時のディジタル動画として復元し、復元されたディジタル動画を劣化成分部405に出力する。

【0009】一方、送信器112は、前記リアルタイム送信した動画符号と同一な、動画エンコーダ110が保持する動画符号を、ネットワーク20を介して動画通信分析装置40へノーエラー転送する。ノーエラー転送とは、上述した説明の通りの処理である。そして、動画通信分析装置40に入力された前記リアルタイム送信した動画符号と同一な動画符号は、原画符号部401に出力される。原画符号部401は、入力される動画符号を内部に蓄積する。

そして、復号部403は、原画符号部401に蓄積された送信前のディジタル動画として復元し、復元された結果の動画復元値(復元された動画)を劣化成分部405へ出力する。

【0010】劣化成分部405は、前記受信時のディジタル動画から、前記送信前のディジタル動画を、対応する画素毎の階調値をそれぞれ差し引いた値を、ディジタル動画の新たな階調値とする差画像を算出する。さらに、劣化成分を示す一例では、差画像の全画素それぞれの2乗の和を算出し、送信前のディジタル動画の全画素それぞれの2乗の和を算出し、両者の2乗和の比を求めた値、すなわち、SNR (Signal to Noise Ratio) として、画像品質を表す一種のパラメータとして出力する。

【0011】次に、本発明との比較を行う従来技術における、動画符号の異常、表示器の異常への対応について説明する。前述したように、動画デコーダに入力される動画符号に異常があると、復号される動画に異常が生じる。動画符号の異常を検出する手段を備え、動画符号の伝送および処理に利用する技術については、多数の技術が周知である。

【0012】例えば、菊池 義浩(株式会社東芝)らによる特開平8-251596の「動画像符号化/復号化装置」に、動画の復号値とこの復号値の取りうる範囲とから異常を検出する処理例がある。また、篠田 真由美(松下電器産業株式会社)らによる特開平7-3222

48の「動画像データの伝送方法および伝送装置」に、動画符号の異常を検出して、再び送信要求することにより再送し、伝送される動画符号の異常を低減する例がある。

【0013】次に、ネットワークを介して伝送される動画符号に起る異常について詳細に説明する。まず、動画符号の異常の一つとしては、前述のような各規格に準拠することを取り決めたとき、動画符号の伝送誤り、動画エンコーダの不良などの原因で規格にない符号が動画符号内に含まれている場合がある。この規格にない符号部分が動画デコーダに入力された場合、動画デコーダは、この規格にない符号の復号を停止して、次の正常な符号を検出する準備動作を経て、動画符号内の正常な符号に対する復号を再開する。

【0014】上述した動画デコーダのデコード動作を図5を用いて詳細に説明する。図5は、動画符号の構成を示す概念図である。図に示すように、動画符号61はbit順に、順次直列に連結されてひとつづきになっている。動画符号61におけるbitの順番に沿って、動画符号を1bitずつ読みとりながら、動画符号の復号を行う。このときの読みとっているbitを符号ポインタ62で指す。符号ポインタ62は復号が進むに連れて、動画符号61上を進んでいく。図5(a)にあるように、動画符号61のある箇所に異常符号99があり、符号ポインタ62で読みとられると異常が検出される。

【0015】異常の次からのbitの復号値が信頼できないので、この異常符号99の次のbitから、符号ポインタ62は予め取り決められた同期符号だけを順に探す。図5(b)に示すように、動画符号61の別の箇所には同期符号63があり、符号ポインタ63により同期符号63が検出される。このとき、異常符号99から同期符号63までのbitはすべて廃棄され、ディジタル動画として復号されない。64は、廃棄されるbit部分を示す。

【0016】ただし、動画デコーダを構成する回路における処理タイミングの詳細な違いによって、異常符号が検出された後、再度復号が再開するまでの準備動作に必要な時間の長さは一定しない。したがって、復号が再開するまでに次々入力される動画符号は復号されず、この復号されない動画符号に対応する動画の部分が欠損する。さらに、この復号されない動画符号による欠損の大きさも、動画符号における同期符号の位置によるために一定しない。規格にない異常符号を検出した箇所の次のbitから復号を再開できる場合、すなわち規格にない符号以外は復号できる場合も起こる。

【0017】次に、ネットワーク上における動画符号の伝送誤りにより、誤り訂正符号又は誤りチェック符号により誤り検出された符号の部分、例えばパケットなどが廃棄されることで動画符号の一部が欠損・脱落したりする場合がある。この欠損した符号部分に対応する動画の部分は復号できない。前述と同様に欠損から復帰して後

続の符号が動画デコーダに引き続き入力された時、一部の符号は復号されず、対応する動画の部分が欠損する。

【0018】また復号と同時に動画表示を行う場合、符号化されたタイムスタンプを復号し、その時点での時刻情報と照らして、復号と表示が間に合わない場合は、表示出力を省略するか、該当する符号部分を廃棄して復号をしない。誤りが検出されたパケットの再送またはネットワークの混雑、ほかの原因で、所定の時間内に受信されないで遅延したパケットが動画デコーダに入力すると、表示すべき時間に間に合わず、復号されない符号の部分が生じる。

【0019】一方、復号における異常のほかに、表示における異常がある。ここで表示器は、復号出力における動画であるフレーム別の画素それぞれのデータを入力するものとする。入力される復号出力が、表示器に表示すべき時刻に間に合わない場合は、復号出力時刻が表示に間に合うタイミングのフレームまでが廃棄され、すなわち表示が行われない。

【0020】前述のような動画符号の異常を検出する技術は周知であり、動画に特定の処理をしたり、符号の再送に利用されている。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の動画通信品質判定器では、原画と、評価対象である劣化画像との差画像を求め、この差画像を劣化成分と見なし、一例では劣化成分の2乗和の割合をSNRとして画質の評価値としていた。

【0022】ここで、原画が必要な理由としては、動画が、例えば、ざらざらした模様であったり、虫食いの痕のような图形が描かれてあったり、人の顔が歪んだ映像であっても、元々そのような映像である場合もあるので、劣化画像だけで、劣化成分を算出することは、一般には不可能である。しかしながら、デコード結果デジタル画像との原画（送信前のデジタル画像）との差をとる方法なら、簡単で確実に原画からの劣化成分が得られる。

【0023】ただし、前述の送信前及び受信時のデジタル画像の差を取る方法では、データ通信コストという点において、以下に示す2つの問題がある。第一の問題は、原画データの取得における必要な装置とそのコストである。画質の評価値を算出する、従来例における動画通信分析装置に用いられるコンピュータは、動画サーバに代表されるような原画データを保持するしくみを持つコンピュータなどから、原画を取得することが必要になる。

【0024】また、動画データは、一般的に情報量が膨大であり、コンピュータ間でデータを送受信するには、コンピュータをつなぐ伝送路と、この伝送路を用いて送受信する装置が必要とされる。さらに、例えば、この伝送路の利用料金が有料で、利用時間又は通信データ量に

より課金される場合は、いずれの場合でも運用中のコストが大きくなるという問題がある。

【0025】従来例の特願平10-052531の「動画通信装置」においては、原画データを符号化した動画符号を、動画サーバから画質評価値を算出するコンピュータへ確実に転送する。これにより、原画データより動画符号の方が情報量が数分の一から数十分の一の程度、少ないため、通信コストをある程度まで低くできる。ただし、コンピュータ間でデータを送受信する伝送路と、コンピュータ間でデータを送受信する送受信装置とが不要となるわけではない。

【0026】第二の問題は、評価対象である劣化画像の動画符号の取得による通信コストである。前述した特願平10-052531「動画通信装置」においては、動画受信端末で動画符号を収集し、画質評価値を算出するコンピュータへ、この画像符号を確実にデータ転送する。動画受信端末における演算量の負担や処理量の負担を増やさないので、物理的な大きさ、重量、電力消費量などの制限が多い比較的小さな携帯端末における評価が容易である点はよい。しかしながら、収集した動画符号をデータ転送するので、元の動画符号と同程度の情報量の動画符号のデータを転送する通信コストが必要となる。以上が、特願平10-052531の「動画通信装置」における、従来技術としての解決を必要とする課題である。

【0027】一方、馬杉正男(日本電信電話株式会社)らによる特開平8-223610の「画像転送評価装置」によれば、動画送信先のネットワークの特定の箇所を経由して、動画符号が送信装置に戻って受信されるという方法をとっている。このため、原画データの転送、及び一旦受信した評価対象の画像データの転送が不要になる。しかしながら、往復を経て伝送された動画品質と、実際のユーザが利用する受信端末までの一方向の経路で伝送された動画品質とでは、伝送誤り、伝送遅延、パケット廃棄、などの状態が異なり、動画品質の劣化に違いが生じ、ユーザが表示器から享受する動画品質が実際に評価できないという問題がある。

【0028】また、動画データを送信するパケット遅延とその遅延のゆらぎ、パケット廃棄率、パケット再送率、パケット誤り率、ビット誤り率、などを測定する機器（以下、伝送特性測定器という）は、これまで多数の例が周知である。これらの画質の劣化の程度を測定する測定機器を用いて、リアルタイム動画通信を評価する場合にも、当然のことながら、原画または比較画像を必要としない。ただし、画像としての劣化の程度を知ることができないという問題がある。

【0029】画像としての画質の劣化について言えば、動画符号の送受信動作において、前述の予測符号化方式を多用することにより、参照値と被参照値とが増えれば増えるほど、参照値の異常が波及することとなる。このため、動画符号における誤りの影響を抑えるには、動画

符号の送受信動作において、予測符号化方式の多用をしない方法がある。また、画像サイズやフォーマットなどの重要な情報の符号部分に異常が生じると、他の符号が正しくても、画像として復元することができない。

【0030】このため、画像サイズやフォーマットなどの重要な情報を、符号の列上に適度に分散するようにばらまくように配置し、特定の箇所の符号が異常でも、他の正しい箇所の符号を用いて誤り訂正をしたり、値を代替したりする方法をとることがある。また、このような動画符号の伝送における誤りや画像符号の欠損に対する画質の劣化の程度を評価する必要がある。しかしながら、伝送特性測定器では、伝送における誤りや画像符号の欠損に対する画質の劣化の程度を評価できないという問題がある。

【0031】ところで、前述の特開平8-251596の「動画像符号化／復号化装置」において、動画符号の異常を検出して、復号処理を切り替えることにより、画質の劣化を低減している。また、特開平7-322248の「動画像データの伝送方法および伝送装置」では、動画符号の異常を検出して、異常を検出した画像符号を再び送信要求することにより再送し、動画符号の劣化の波及を低減している。

【0032】また、動画符号に対する復号処理切り替え、劣化が検出された動画符号の再送などによって、リアルタイム通信・復号・表示の表示動作を行なながら、動画符号の劣化検出を表示動作に間に合うように処理する必要がある。このため、単位時間当たり転送できるデータ量、計算機の処理速度などの時間的条件に余裕が必要である。例えば、誤りが多くなるほど、追加処理が増えるか、又は、劣化が検出された画像符号の再送が増える。従って、誤りのない場合に通信できる動画よりも、実際の動画符号の処理量を小さくするか、又は、単位時間当たりに伝送する画像符号の伝送量を下げることになる。

【0033】また、予め動画を符号化して蓄積し、送信時に動画符号を読み出し、同時に読み出された動画符号の送信を行う場合、誤りの程度で、動画符号化の際の符号化レート・符号化パラメータ・符号化モード等のパラメータを適宜選択して、符号化しておく必要がある。しかしながら、前述の特開平8-251596及び特開平7-322248に示される方法では、動画符号化の時の各種パラメータが、動画符号における誤りの程度で異なるために、各種パラメータの値の指針が得られない。

【0034】ここで、符号化レートとは、リアルタイム送信における単位時間に送信する動画符号量を示している。また、前述の動画符号の国際標準でいえば、符号化パラメータ・符号化モードとは、動画データの符号化条件を指定するものである。すなわち、例えば、符号化パラメータ・符号化モードとは、画面の縦と横の画素数（画像サイズともいう）、輝度画素数と色差画素数（色

差フォーマットともいう）、単位時間当たりのフレーム枚数（フレームレートともいう）、量子化の粗さ、フレーム間予測符号化方式の種類（MPEGにおけるI、P、Bといった予測タイプをとるフレームの順序）、及びその他の予測符号化方式の種類（MPEGにおける動きベクトル予測、DC/AC係数予測…）などである。

【0035】ここで、予測タイプI、予測タイプP、予測タイプBとは、フレーム間予測符号化方式の種類であり、時間予測モードが複数選択できる。すなわち、フレーム間予測符号化方式においては、動画のフレームで、フレーム間の相関性の基づく、予測を行わない予測モード（Iモード）、双方向予測モード（Bモード）、単方向予測モード（Pモード）とよばれる動画符号化方式を選んで用いる。Iモードの「I」は「Intra Prediction」、Bモードの「B」は「Bidirectional Prediction」、Pモードの「P」は単に「Prediction」である。したがって、前述の標準のうちのひとつに準拠するエンコーダ（符号器）、デコーダ（復号器）においても、Iモードか、Pモードか、Bモードかのいずれを用いるかの選択など、複数の方式の選択肢から選んで通信に用いることになる。

【0036】一般に、たとえ動画の一部でもBモードを用いるには大きな処理規模が必要なため、Pモードの機能しかもたない機器があったり、またBモードを選択していても同じ動画の一部ではPモード、別の一部ではBモードが用いられたりする。逆にPモードを選択すると、Bモードは一切用いない場合が多い。本明細書において、「Pモードを選択」するとは、Bモードを用いない場合をいい、「Bモードを選択」するとは、PモードとBモードを併用することをいう。

【0037】また本明細書では簡単のために、この動画符号化方式は、異なるパラメータの中からある値を選んで用いることも含む意味でも用いる。例えば前記の標準・勧告において、量子化係数は、ある範囲の整数値から選択する。その値を量子化係数として用いて符号化するので、複数の動画符号化方式の選択肢のひとつを指す意味に含める。

【0038】次に、動画符号モードの使い分けについて述べる。動画通信において、どの動画符号化方式が最も適しているかは、利用目的、利用状況に応じてさまざまである。

【0039】前述のBモードは符号化効率が高く少ない符号量で済むという特徴を有し、一方、Pモードは復号処理遅延時間が短くて済むという特質がある。ここで、映像素材によって、BモードとPモードの符号量の違いはさまざであるが、一般的な傾向を述べる。例えばテレビ会議のような用途には、復号遅延量の小さいPモードが多くの場合有効であり、復号遅延量が許容できる用途では、符号量が少ないBモードが有効な場合もある。

【0040】また、ここで、予測符号化方式とは、動画

データの各部分の間に統計的な関係を想定して、ある画像データを符号化する場合、すでに符号化した画像データを用いて取り決めておいた算出方法で算出される予測値と、符号化したい画像データの実際に値との差を符号化する方法である。この算出される予測値と、符号化したい画像データの実際に値との差は、予測残差とも言われる。また、前記予測値を算出するのに用いられるデータは、参照値とも言われる。このとき、画像データの統計的性質が想定したものに近ければ、前記予測残差は、「0(ゼロ)」に近い値が多くなる。

【0041】したがって、短い符号が多くなり、符号量の圧縮が可能となる。ただし、参照値を多く用いると、この参照値に誤りがある場合、画像符号を復号したディジタル画像の値も誤りとなるため、誤りが波及しやすいという欠点がある。したがって、符号化条件について最適な選択を行うためには、実際の諸特性にできるだけ近い状態で、受信・復号・表示される動画の品質がよいときの符号化条件を見いだして運用する方法が必要となる。

【0042】上述したように、復号処理を切り替える方法と、動画符号を一部再送する方法では、符号化条件とその条件下での動画品質との対応関係が適當又は不適當のいずれかであるかが不明である。すなわち、符号化条件と動画品質との対応関係に関する知見を得る必要があるという課題がある。以上が、特開平8-251596の「動画像符号化/復号化装置」と、特開平7-322248の「動画像データの伝送方法および伝送装置」における従来技術の課題である。

【0043】本発明はこのような背景の下になされたもので、原画の画像データ及び動画符号の転送を行うことなく、送信装置からネットワークを介して受信器に入力される動画品質をフィールドで画質評価することが可能な動画通信品質判定装置を提供する事にある。

【0044】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、動画通信品質判定装置において、ネットワークと前記ネットワークに接続される動画サーバとからなり、前記動画サーバがディジタル動画符号を前記ネットワークを介して送信する動画通信システムであって、前記ネットワークに接続され、前記ディジタル動画符号を受信する手段と、前記ネットワークに接続され、前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段と、前記ネットワークに接続され、検出された前記異常によるディジタル動画における品質劣化の程度を算出する画質評価値算出手段とを備することを特徴とする。

【0045】請求項2記載の発明は、請求項1記載の動画通信品質判定装置において、前記受信する手段が前記ディジタル動画符号の検出された前記異常を含まない部分をディジタル動画に復号する手段を備することを特徴とする。

【0046】請求項3記載の発明は、請求項1または請求項2記載の動画通信品質判定装置において、前記異常を検出する手段が、前記ディジタル動画符号の異常として、このディジタル動画符号の前記ネットワークにおける伝送の伝送誤り、及びこのディジタル動画符号の廃棄を検出することを特徴とする。

【0047】請求項4記載の発明は、請求項1または2記載の動画通信品質判定装置において、前記異常を検出する手段が、異常として、前記ディジタル動画符号の前記ネットワークにおける伝送の時間的な遅延を検出することを特徴とする。

【0048】請求項5記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の動画通信品質判定装置において、前記異常を検出する手段が、異常として、前記ディジタル動画に復号する手段において復号処理するディジタル動画符号が予め取り決められた前記ディジタル動画符号でないことを検出することを特徴とする。

【0049】請求項6記載の発明は、請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画符号の特定の一部の復号において、他の部分の復号値を参照する場合、前記異常を検出する手段が異常として、この特定の一部のディジタル動画符号の復号値へ、他の部分の復号値の任意の異常が波及することを検出することを特徴とする。

【0050】請求項7記載の発明は、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画において前記検出された異常に對応する画像領域を特定する手段を具備し、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、計算結果として前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を出力することを特徴とする。

【0051】請求項8記載の発明は、請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を、前記ディジタル動画における画素単位で算出することを特徴とする。

【0052】請求項9記載の発明は、請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を、特定の範囲で画面分割した小領域の単位で算出することを特徴とする。

【0053】請求項10記載の発明は、請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を、表示されるフレーム単位で算出することを特徴とする。

【0054】請求項11記載の発明は、請求項1ないし

請求項6のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段は、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、検出した前記異常な画像領域の階調値をゼロとし、この異常な画像領域の階調値の第1の2乗和、及び前記全体の階調値の第2の2乗和を算出し、第1の2乗和と第2の2乗和との比を算出し、この算出結果を画像評価値として出力することを特徴とする。

【0055】請求項12記載の発明は、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段は、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、検出した前記異常な画像領域の階調値を、コンシールメントにより補正し、前記補正された異常な画像領域の階調値の第1の2乗和、及び前記全体の階調値の第2の2乗和を算出し、この第1の2乗和とこの第2の2乗和との比を算出し、算出結果として画質評価値の出力することを特徴とする。

【0056】請求項13記載の発明は、請求項1ないし請求項12のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画符号の特定の一部の復号において、他の部分の復号値を参照する場合、前記異常を検出する手段が、前記検出された異常に対応する符号に基づき、前記他の部分の復号値の異常が前記特定の一部の復号値に波及する異常を検出し、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、前記波及する異常に対応する、前記ディジタル動画符号の特定の一部を含む画像領域を特定することを特徴とする。

【0057】請求項14記載の発明は、請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、画素当たり1bit以上の固定長で割り当てた記憶部を備え、この記憶部に前記異常領域を記録することを特徴とする。

【0058】請求項15記載の発明は、請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、予め表示画面を画面分割した小領域当たり1bit以上の固定長で割り当てた記憶部を備え、この記憶部へ前記異常領域を記録することを特徴とする。

【0059】請求項16記載の発明は、請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、表示画面における矩形領域を指定し、前記矩形領域の表示画面におけるカラム番号の最大最小、ロウ番号の最大最小を記録す

ることを特徴とする。

【0060】請求項17記載の発明は、請求項1ないし請求項16のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段が復号器であり、この復号器は、入力されるディジタル動画符号の復号不可能を検出し、復号不可能とき、エラーを出力し、次のディジタル動画符号の符号同期を示す目印を検出し、次のディジタル動画符号の復号を再開することを特徴とする。

【0061】請求項18に記載の発明は、請求項1ないし請求項16のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段が復号器であり、前記復号器は、前記ネットワークにおける前記ディジタル動画符号の転送時間の処理遅延の有無を検出し、処理遅延が検出されたとき、エラーを出力し、次のディジタル動画符号の符号同期を示す目印を検出し、次のディジタル動画符号の復号を再開することを特徴とする。

【0062】請求項19記載の発明は、請求項1ないし請求項18のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段が表示器であり、この表示器は、フレームごとに表示手段への表示不可能となる異常を検出することを特徴とする。

【0063】請求項20記載の発明は、請求項1ないし請求項19のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出した品質評価値を複数のディジタル動画毎にそれぞれ記憶する手段と、この品質評価値を前記ネットワークにより、前記ディジタル動画とは非同期の時間で送信する手段とを具備することを特徴とする。

【0064】請求項21記載の発明は、請求項1ないし請求項20のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画を受信する、前記ネットワークに接続された受信器の内部に組み込まれていることを特徴とする。

【0065】請求項22記載の発明は、請求項1ないし請求項20のいずれかに記載の動画通信品質判定装置において、前記ディジタル動画の通信を中継する、前記ネットワークに接続された中継器の内部に組み込まれていることを特徴とする。ここで、画像領域は、画像を意味し、画素を配列した2次元の画面で、閉じた輪郭線の内側の領域。例えば、図2及び図3の正方格子のうち、内部が塗られた部分は、一つの画像領域である。輪郭線または四角形の頂点の位置で特定でき、また、この領域に含まれる画素を位置または番号で全て示すことでも特定できる。

【0066】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は本発明の一実施形態に

よる動画通信品質判定装置の構成を示すブロック図である。この図において、送信装置12と受信器35とは、ネットワーク20に接続され、ディジタル動画符号（以下、動画符号とする）のデータをトランスポートパケット（以下、パケットとする）により相互に通信する。送信装置12は、動画データから動画符号を生成し、この動画符号によりパケットを形成し、このパケットをネットワーク20に出力する。受信器35は、ネットワークを介して入力される動画符号が含まれるパケットを動画受信部31で受信し、この動画符号の画質評価値を算出する。

【0067】すなわち、送信装置12において、動画エンコーダ10は、動画データから動画符号を生成し、動画送信部11を介してネットワーク20に生成した動画符号をパケット構成により出力する。受信器35において、動画受信部31は、ネットワーク20を介して入力されるパケット61を受信し、受信されたパケット（動画符号）61から同期符号に挟まれた動画符号のデータのbitを抽出し、この抽出された動画符号のbitを動画デコーダ30に出力する。ここで、同期符号を図示していないが、図5と同様にパケット61の動画符号を構成するbitは、同期符号により挟まれている。動画デコーダ30は、入力される動画符号をディジタル動画へ復号し、復号されたディジタル動画を表示器33に出力する。表示器33は、入力されるディジタル動画を表示面に表示する。

【0068】ここで、送信装置12は動画符号を送信する機能を持つ。この一実施形態においては、従来例と同様の送信装置12を用いている。しかしながら、本発明では原画のデータが不要であるので、送信装置の内部構成は問わない。すなわち、送信装置12のように、受信器35に出力した動画符号のデータを蓄積する構成、さらにこの構成から符号画像のデータを読み出し、ネットワーク20を介して外部へ出力させる構成の必要もない。受信器35には、送信装置12から原画のデータを取得する回路構成、及び送受信インターフェースは不要である。

【0069】上述したように、送信装置12は、ネットワーク20を介し、受信器35へ動画符号を送信する。また、図1の本発明の構成において、受信器35が算出する画質評価値を他のコンピュータへ出力する必要がある場合、このネットワーク20を介して画質評価値を含むデータの送受信を、動画符号（ディジタル動画符号）と非同期に送信I/F34により行うことが可能である。ここで、ネットワーク20の構成は問わない。すなわち、例えば、LAN(Local Area Network)、公衆電話網、インターネット、また前述したネットワークを相互に、すなわち有機的に接続されたネットワークであってよい。

【0070】また、受信器35は例えば、パーソナルコンピュータでもよい。動画受信部31は、ネットワーク20を介して、送信装置12から入力される動画符号、例えば入力されるパケット61から動画符号を分離し、この分離された動画符号を動画デコーダ30へ出力する。さらに、

動画デコーダ30は、入力されるパケット61毎に、ネットワーク20を介した受信における伝送誤りを検出したり、このパケット61の受信時刻が所定の規定値より遅いことを検出して、パケット61の受信状態における異常の有無の信号を検出する。

【0071】パーソナルコンピュータにおける動画受信部31は、例えばLANインターフェース、あるいは公衆電話網を用いるモデムインターフェースを使用すればよい。ここで、いずれのインターフェースにおいても、伝送誤りの検出機能を備えることが一般的である。このため、本発明の装置の制作のために、新たに伝送誤り検出機能を設計・開発・実装する必要はない。伝送誤り検出機能を利用して、動画デコーダ30に、伝送誤り信号を入力することができる。

【0072】さらに、動画デコーダ30は、検出された伝送誤りや異常の有無の信号の検出結果を異常検出部1へ出力する。加えて、動画デコーダ30は、入力される画像符号の復号を行い画像データの復元を行い、表示器33へ出力する。表示器33は、動画デコーダ30から入力される動画データを、表示面に表示する。また、表示器33は、少なくとも表示面に表示するフレーム単位の画像データを蓄積する必要があるため、大容量の画像メモリが設けられている。符号異常検出部1は、パケット61における画像符号に対して、上述した伝送誤りの有無の信号や遅延信号に基づき、異常のあった箇所から次の同期符号までを異常符号として検出する。

【0073】また、符号異常検出部1は、符号異常検出部1は、画像符号において、正常な符号を解析し、フレーム識別符号、スライス識別符号、マクロブロック識別符号、ブロック識別符号、GOP(Group of Picture, または”Iフレームから次のIフレームの直前まで”)識別符号などを抽出して、画像上の正常な箇所を記録する。さらに、動画デコーダ30は、動画符号が正常な場合、表示器33へ動画データ（画素の集合体）を出力すると共に、動画符号を領域記憶部4へ書き込む。また、さらに、動画デコーダ30がコンシールメント機能を有する場合、動画デコーダ30は、動画データがコンシールメントされると、コンシールメント部3を起動させる。

【0074】コンシールメント部3は、起動されると、表示器33の画像メモリからコンシール後の画像の階調値を画質評価値算出部5へ出力する。フレームスキップ検出部2は、表示部33から入力されるフレームをスキップしたことを示す信号により、記憶領域4に記憶されている該当フレームを全て異常と内部に記憶すると共に、画質評価値算出部5へ出力する。画質評価値算出部5は、領域記憶部4に異常として記憶されている領域に相当する部分をノイズとみなし、異常領域の劣化画像の階調値を最小値（又は「0」）として、異常領域についての2乗和を求める。この処理動作については、動作の説明において詳細に行う。

【0075】さらに、また、図1に示す本発明の構成において、動画デコーダ30及び表示器33が設けられなくてもよい。この場合、符号異常検出部1のみが、動画受信部31から出力される動画符号を入力する。これに加えて、符号異常検出部1が、動画受信部31の検出したパケット61の伝送誤りの有無の信号を入力してもよい。または、符号異常検出部1が、動画受信部31からパケット61の受信時刻の遅延信号を入力してもよい。

【0076】符号異常検出部1は、パケット61において、上述した伝送誤りの有無の信号や遅延信号に基づき、異常のあった箇所から次の同期符号までを異常符号として検出する。また、符号異常検出部1は、画像符号において、正常な符号を解析し、フレーム識別符号、スライス識別符号、マクロブロック識別符号、ブロック識別符号、GOP (Group of Picture, または”Iフレームから次のIフレームの直前まで”)識別符号などを抽出して、画像上の正常な箇所を記録する。この画像上の正常な箇所を記録するのは、動画デコーダ30が無く動画符号の復号処理が行えないでの、画素ごとに記録することができないためである。また、正常な箇所の記録は、領域記憶部4に記録する。

【0077】これら全ての種類の識別符号か又はいずれかの種類の識別符号を抽出しても良い。この抽出する識別符号のうち、最も単位の細かい識別符号に関する領域を単位とすればよい。画質評価算出部5は、領域記憶部4の記憶情報を参照し、ここで記録された正常領域から、それ以外の領域を異常領域と見なすか、または動画受信部31で検出される伝送誤りなどの異常信号を、符号異常検出部1に入力させる。

【0078】そして、符号異常検出部1は、抽出した前述の識別符号のうち、異常信号を検出した直前の識別符号から直後の識別符号に対応する画像領域を異常領域として、領域記憶部4に記録する。伝送誤りや遅延がパケット単位で検出される場合、ひとつのパケットに含まれる符号をすべて無効にする。すなわち、一つのパケットに含まれる符号を廃棄するため、領域記憶部4には、パケット廃棄ごとに、対応する画像領域を記録する。

【0079】例えば、あるパケット廃棄において、2フレームが異常領域と記録されたり、別のパケット廃棄では7ブロックが異常領域と見なされたとする。画質評価算出部5は、領域記憶部4を参照して、全GOP数に対する異常なGOP数をGOP欠損率、全フレーム数に対する異常なフレーム数をフレーム欠損率、全スライス数に対する異常なスライス数をスライス欠損率、全マクロブロック数に対する異常なマクロブロック数をマクロブロック欠損率、全ブロック数に対する異常なブロック数をブロック欠損率、の中から記録された単位とより大きな単位とで、それぞれ計数、そして計数結果に基づき演算することにより、画質評価値を求める。この場合は、元の画素の階調値を復元する動画デコーダ30を備えなくと

も、動画受信部31、符号異常検出部1、領域記憶部4、画質評価算出部5から、このような画質評価値を算出する。

【0080】次に、図1、図2及び図3を用いて、本願発明の一実施形態の動作例の説明を行う。図2及び図3は、記憶部4における異常領域の記憶方法を示す概念図である。また、図2及び図3とも、左の部分にポインタの動きの概念図を示し、右にこのポインタの指す小領域の部分の概念図を示す。ここで、領域記憶部4は、内部において、予め、フレーム識別符号、スライス識別符号、マクロブロック識別符号、ブロック識別符号、GOP (Group of Picture, または”Iフレームから次のIフレームの直前まで”)識別符号により識別される上述の小領域として、フレームかスライスかマクロブロックかブロックごとにそれぞれ正常か異常かを記憶するように割り当てられている。

【0081】図2及び図3の格子图形は、例えばメモリマップであって、一つのマスに対してメモリの1bitに割り当てても良い。正常の場合は”0”、異常の場合は”1”を記憶する。あるいは、一つのマスに対してメモリの2bitに割り当てて、正常の場合は”01”、異常の場合は”11”、まだ符号ポインタが読みとっていない場合は予め”00”としておく。

【0082】または、フレームかスライスかマクロブロックかブロックかGOPごとではなく、異常領域を示す方法として、表示器33における表示画面における切り出される矩形領域のカラム番号の最大最小値と行番号の最大最小値を記憶してもよい。ここで、図2及び図3における領域A、領域Bにおける最も小さい矩形が、上述した小領域に相当する。

【0083】例えば、これら図2及び図3の格子状に区切られた領域A及び領域Bにおいて、塗りつぶされた格子状の領域が異常と記憶されており、白い格子状の領域が正常と記憶されているとする。ここで、図3に示す様に領域Aの符号の一部が領域Bの所定の部分を参照していることを解析することも可能である（予測符号化方式などの場合）。この参照していることを解析する場合は、予測符号化方式における異常領域の他の領域への波及を評価することができる。

【0084】時刻Tにおいて、動画受信部31は、図2で動画符号61を符号ポインタ62が指す箇所までの領域Aについて異常を検出した。このときまでの異常領域を右の領域Aに示す。このとき、正常領域でない小領域は、動画符号が欠落していると見なし、異常領域として領域記憶部へ記録される。

【0085】次に、時刻T+Δtにおいて、図3に示すように、動画受信部31は、符号ポインタ62が指す、すなわち図2に対して、領域Bの箇所まで異常検出が進み、かつ領域Bの塗りつぶされた小領域が、領域Aの特定の箇所を参照していることを検出する。このとき、動画受

信部31は、符号ポインタ62の指す符号が正常であったとしても、領域Aにおける被参照領域が異常であるため、領域Bの小領域も異常と記憶する。

【0086】以上の処理は、予測符号化における参照一被参照関係が切れる、フレーム識別符号、スライス識別符号、マクロブロック識別符号、ブロック識別符号等の符号、GOP (Group of Picture、または“Iフレームから次のIフレームの直前まで”) 識別符号のまとまり毎で行われる。例えば、前述の国際標準MPEGでは、Group of Pictures(以下、GOPとする)、の終わりまで、異常の検出が行われる。そこで、画質評価値算出部5は、画質評価値の算出・記憶の処理を完了したら、次の同様な符号のまとまりに処理を進めるために、領域記憶部4を解放して使うことも可能である。

【0087】このとき、受信機35の構成に動画デコーダ30がある場合、動画デコーダ30は、画像符号の復号によって動画データを復元し、表示器33に出力する。これにより、表示器33は、複数のフレームの画像データを記憶する必要があるため、画像メモリを十分な容量が設けられるものとする。例えば、この画像メモリは、前述したひとつのGOPを記憶できる容量でもよい。そして、動画デコーダ30は、動画符号が正常な場合は、前記の動作に加え、この動画符号を領域記憶部4に正常な領域として記録する。このとき、領域記憶部4は、小領域が画素単位となっていてもよい。また、構成の説明で示したように、この小領域は、フレームかスライスかマクロブロックかブロックかGOPの単位でもよい。

【0088】一方、動画デコーダ30は、復号処理において予め取り決められた符号でないことを検出すると、検出された動画符号の符号異常の部分を廃棄する。このとき、動画デコーダ30は、領域記憶部4へ異常な領域を記憶させる。ここで、予め取り決められた符号でない原因としては、動画エンコーダ30または送信装置12が不良である場合、伝送誤りが発生して誤り訂正符号を用いられないか、または訂正能力を越えた誤りが発生した場合、誤り訂正処理後に誤りが混入した場合、伝送誤り検出によりパケット61が廃棄され、正常なら接続されないbit(ビット)どうしが連続することになった場合などが存在する。まとまった領域の復号が終わった時点において、符号異常検出部1は、領域記憶部4に正常として記憶されていない小領域を、領域記憶部4へ異常として記憶させる。

【0089】前述のように、動画デコーダ30は、予め取り決められた符号でないものを入力した場合に備えて、動画デコーダ30の設計時に決められた特定の処理を行うのが通常である。例えば、外部の回路やプログラムに信号を送出する。このような特定の処理に入ったことを示す信号を符号異常検出部1が入力してもよい。この場合、動画デコーダ30が復号した画像の領域を領域記憶部4に出力することで、異常の検出と復号とが正常な画像

領域を知ることができ、比較的容易に本発明を実施することができる。

【0090】画像デコーダ30において、フレームの復号完了が表示時刻に間に合わない場合や、動画デコーダ30が特定フレームの復号を中止して次のフレームの復号を始める場合など、特定のフレームの復号が行われずに表示されないことがあり、この様な状態をフレームスキップという。表示部33が上述したフレームスキップを検出し、表示部33は、フレームスキップが生じたことが検出されると、フレームスキップ検出部2にフレームスキップ検出の信号を出力する。

【0091】また、フレームスキップ部2が表示部33のフレーム表示の更新タイミングを監視して、時間間隔の異常からフレームスキップを検出するようにしてよい。そして、符号異常検出部1は、検出フレームスキップが検出されると、領域記憶部4の当該フレームを、領域記憶部4においてすべて異常と記憶させる。

【0092】次に、動画デコーダ30がコンシールメント機能(異常のある画像データの隠蔽機能)を持つ場合は、動画デコーダ30は、コンシールメントの生起が符号異常を検出したことを示している。動画デコーダ30は、前述と同様に、領域記憶部4においてコンシールメントの領域を異常領域として記憶させる。

【0093】領域記憶部4の小領域の単位は、前述のように、画素、ブロック、マクロブロック、スライス、フレーム、GOPなどから予め適宜選択すればよい。単位を大きいものにするほど、メモリ容量が小さくなり、一箇所の異常を検出すれば次の小領域に進むことで、異常検出の処理量が小さくなる。さらに、例えばMPEGでは、次のフレームの先頭符号は、同期符号とされているので、フレームの区切りを見いだすのが容易であるという特徴もある。

【0094】ところで、画質評価値算出部5は、フレームスキップ部2、コンシールメント部3及び領域記憶部4の各種データに基づき、対応する小領域毎の画質評価値を算出する。ここでは、2種類の画質評価値及びその求める方法の説明を行う。第1の画質評価値は、画像データを表示する表示面における異常な領域の面積で表されている。

【0095】すなわち、画質評価値算出部5は、符号のまとまりのある箇所、例えば、GOPの終わりまでの検出を終えたときに、領域記憶部4に記憶されている異常な小領域の数の計数を行う。そして、画質評価値算出部5は、計数された異常な小領域の計数値と、対応する単位の小領域の総数との比をもって第1の画質評価値とする。この第1の画質評価値は、画像としての異常な部分の面積を表す。小領域の単位にしたがって、面積比を算出する単位も同様に、画素、ブロック、マクロブロック、スライス、フレーム、GOPとなる。

【0096】第2の画質評価値は、いわゆるSNR(Signal

to Noise Ratio)で表される。この第2の画質評価値であるSNRは、従来から頻繁に使われているので、評価値としてなじみやすいという長所がある。そして、画質評価値算出部5がSNRを算出する場合、小領域の単位は画素であることが従来のSNRになじみやすい尺度となる。このSNRの算出には、大別して従来から2通りがある。

【0097】まず、PSNR(Peak SNR)と呼ばれる方法であり、ノイズの2乗平均値と全振幅との振幅比を求める方法がある。ここで、全振幅とは、例えば、階調値が8bitで表される場合は、全振幅を255とする。また、他方の方法として、SNRと呼ばれる方法であり、ノイズの2乗和と基準信号の2乗和との比を求める方法がある。

【0098】いずれにしても、領域記憶部4に異常として記憶されている領域に相当する部分をノイズと見なし、異常領域の劣化画像の階調値をクロ(最小値またはゼロ)として、異常領域についてだけ2乗和を求める。さらに、この場合、基準画像の階調値を想定する方法が2通りある。

【0099】第1の基準画像は階調の全振幅の中央値とみなすものである。また、第2の基準画像は、コンシールメントによって隣接ブロック又は隣接フレームの同じ位置などから複写して画像の階調値を補正し、基準画像として想定する(用いる)方法である。ここで、第2の基準画像は、表示器33の画像メモリからコンシールメント部3によってコンシール後の画像データの階調値で補正し、画質評価値算出部5に入力される。

【0100】以上のようにして画質評価値算出部5において算出された画質評価値は、典型的な場合、前述のように符号のまつり、例えばMPEGではGOP、について数値が1個である。また、例えば、フレームレート30枚/秒でGOPが15枚のフレームからなる場合、15秒の動画について画質評価値は、数値として30個に過ぎない。このため、画質評価値は、対応する画像の範囲における元のデジタルの動画データの量、動画符号の量などと比較して、桁違いに情報量が小さい。

【0101】従って、きわめて多数又は長時間の動画データについて画質評価値を算出し、すべて記憶することは、数GBをこえる記憶容量を持つパソコン用コンピュータによれば、問題なく実現可能である。

【0102】すなわち、画質評価値のデータ量は、動画符号に比べて桁違いに少ないので、画質評価値算出のたびに送出する必要が無く、又は、特定の回数の画質評価値算出ごとに送出しなくてよい。したがって、画質評価値の記憶に必要な送信装置12から受信器35への動画符号のリアルタイム通信が行われ、次に画質評価値が算出された後、ただちに、例えば受信器35が他のコンピュータにアクセスして数ミリ秒以内に送出して記憶領域を解放する、という必要はない。受信器35は、他のコンピュータから要求を受けたとき、画質評価値を送出すればよい。画質評価値の算出と送出とを同期させて行う必要がない。

なく、すなわち予め組み合わせたスケジュールにしなくてもよいので、画質評価値の算出後なら非同期で送出すればよい。

【0103】これにより、受信器35から遠隔に位置する図示しない管理用コンピュータが画質評価値算出部5から画質評価値を吸い上げるとしても、ネットワーク20を介しての電子メール等を含めたありふれた送信方法により容易に実現できる。また、受信器35及び管理用コンピュータのネットワーク20を介しての通信は、接続時間やデータ量で課金される場合でも、料金の割安な夜間などの時間帯を利用して、通信コストを低減することも可能である。

【0104】これまでの実施例の説明では、一実施形態による動画通信品質判定装置における画質評価値算出部5は、動画デコーダ30、表示器33を備える受信器35に組み込まれている構成であったが、このほかに動画符号の通信を中継する中継器にも同様に組み込むことができる。中継器が受信する動画符号を評価する場合は、受信器である場合と同様である。この他に、本発明の動画通信品質判定装置によれば、中継器が outputする動画符号を評価する場合は、中継器の性能、障害などを監視したり、障害時の動画品質を分析したりすることができる。

【0105】以上、本発明の一実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

【0106】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、ネットワークと前記ネットワークに接続される動画サーバとからなり、前記動画サーバがデジタル動画符号を前記ネットワークを介して送信する動画通信システムであって、前記ネットワークに接続され、前記デジタル動画符号を受信する手段と、前記ネットワークに接続され、前記デジタル動画符号の異常を検出する手段と、前記ネットワークに接続され、検出された前記異常によるデジタル動画における品質劣化の程度を算出する画質評価値算出手段とを具備するため、従来必要であった原画または比較のための動画が不要となり、原画の転送のための構成、すなわち送受信部、伝送路が必要なくなり、また通信コスト(有料のネットワークにおける通信の費用)がかからず、さらに評価対象である劣化動画符号を転送する必要が無くなる効果があり、加えて、画質評価値が転送されるが、原画の転送量と比較して画質評価値の転送量が桁違いに小さいため、より簡単に低コストで動画符号送信後の画質の評価が行える。

【0107】請求項2記載の発明によれば、前記受信する手段が前記デジタル動画符号の検出された前記異常を含まない部分をデジタル動画に復号する手段を具備するため、異常を含む部分及び異常を含まない部分が明確に検出されるので、画像(デジタル動画)として

の位置とその階調値とが得られ、画像としての画質評価値（例えば、異常な領域と画像全体との面積比、SNRなど）が得られる効果がある。

【0108】請求項3記載の発明によれば、前記異常を検出する手段が、前記ディジタル動画符号の異常として、このディジタル動画符号の前記ネットワークにおける伝送の伝送誤り、及びこのディジタル動画符号の廃棄を検出するため、伝送誤りを検出するbit長の単位又は廃棄が生じるbit長の単位で、ディジタル動画符号が復号されない場合の画像の劣化を原画を必要とすることなく評価できる効果がある。

【0109】請求項4記載の発明によれば、前記異常を検出する手段が、異常として、前記ディジタル動画符号の前記ネットワークにおける伝送の時間的な遅延を検出するため、ネットワークにおける伝送時において、時間的に遅延した動画符号が復号されない場合の画像の劣化を、原画を必要とすることなく評価できる効果がある。

【0110】請求項5記載の発明によれば、前記異常を検出する手段が、異常として、前記ディジタル動画に復号する手段において復号処理するディジタル動画符号が予め取り決められた前記ディジタル動画符号でないことを検出するため、取り決めない動画符号又は誤り訂正のされていない動画符号による画像の劣化を、原画を必要とすることなく評価できる効果がある。

【0111】請求項6記載の発明によれば、前記ディジタル動画符号の特定の一部の復号において、他の部分の復号値を参照する場合、前記異常を検出する手段が異常として、この特定の一部のディジタル動画符号の復号値へ、他の部分の復号値の任意の異常が波及することを検出するため、予測符号化方式における画像の劣化を、原画を必要とすることなく評価できる効果がある。

【0112】請求項7記載の発明によれば、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段を具備し、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、計算結果として前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を出力するため、画質評価値として画像の劣化の程度がきわめて簡単に評価でき、符号化条件及び伝送条件の選択が前記面積比を最小にする条件とすればよいため、複雑な画質評価値に比較して条件の選択や設計がきわめて簡単となる効果がある。

【0113】請求項8記載の発明によれば、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を、前記ディジタル動画における画素単位で算出するため、比較的簡単で、異常な領域が細かく入り組んでいる場合にも正確に異常領域の大きさ（程度）が評価できる。

【0114】請求項9記載の発明によれば、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、前

記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を、特定の範囲で画面分割した小領域の単位で算出するため、例えば、従来例において示した国際標準で用いられるスライス単位、マクロブロック単位又はブロック単位とすると、これら小領域の中において異常が検出されれば、ただちに異常領域と判定して、次の小領域の検出に移動できるため処理がきわめて簡単になり、また、復号する上で異常が検出されて次に符号が正常化するまで、動画符号が復号から廃棄されるので、小領域毎に廃棄か否かを簡単に判定でき、評価値の精度は粗いが、画質評価の目的によって画質評価値として微妙な違いが不要な場合、画質評価値として十分な精度であり、画質評価の処理を大幅に簡単化する効果がある。

【0115】請求項10記載の発明によれば、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段が、前記異常な画像領域の面積、または全体に対する前記領域の面積比を、表示されるフレーム単位で算出するため、フレームの中で異常が検出されれば、ただちにこのフレームを異常フレームと判定し、次のフレームの検出に移動できるため、処理がきわめて簡単になり、またこの動画符号を復号する上で異常が検出され、次に復号が正常化するまで符号が復号から廃棄されるので、フレーム毎に廃棄か否かを簡単に判定でき、さらに表示器が特定のフレームを廃棄するか否かを簡単に判定でき、評価値の精度は粗いが画質評価の目的によって画質評価値として微妙な違いが不要な場合は、画質評価値として十分な精度であり、画質評価の処理を大幅に簡単化する効果がある。

【0116】請求項11記載の発明によれば、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段は、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、検出した前記異常な画像領域の階調値をゼロとし、この異常な画像領域の階調値の第1の2乗和、及び前記全体の階調値の第2の2乗和を算出し、第1の2乗和と第2の2乗和との比を算出し、この算出結果を画像評価値として出力するため、劣化成分をノイズと見なした場合のいわゆるSNR値を得ることができ、従来評価値との対応が容易であり、また、言うまでもないが、当該ディジタル動画符号フォーマットとして階調値が固定小数点または固定bit長の整数値で表されている場合、第2の2乗和を階調値が取りうる最大振幅の2乗の全体にわたる総和とした場合は、PSNR (Peak SNR) とよばれる評価値が得られ、従来評価値との対応が容易となる効果がある。

【0117】請求項12記載の発明によれば、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出する手段は、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、検出した前記異常な画像領域の階調値を、コンシールメントにより補正し、前記補正された異常な画像領域の階調値の第1の2乗和、

及び前記全体の階調値の第2の2乗和を算出し、この第1の2乗和とこの第2の2乗和との比を算出し、算出結果として画質評価値の出力するため、劣化成分をノイズと見なした場合、画質評価値として、いわゆるSNR値を得ることができ、しかもコンシールメントを用いた受信端末における画像（表示される画像）に近い品質評価値が得られる効果がある。

【0118】請求項13記載の発明によれば、前記ディジタル動画符号の特定の一部の復号において、他の部分の復号値を参照する場合、前記異常を検出する手段が、前記検出された異常に対応する符号に基づき、前記他の部分の復号値の異常が前記特定の一部の復号値に波及する異常を検出し、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、前記波及する異常に対応する、前記ディジタル動画符号の特定の一部を含む画像領域を特定するため、予測符号化方式の動画符号を評価する場合、参照値の異常を記憶できるので、復号と同じ順序で、復号値の異常を検出することができ、符号をさかのぼって処理する複雑さがなくなる効果がある。

【0119】請求項14記載の発明によれば、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、画素当たり1bit以上の固定長で割り当てた記憶部を備え、この記憶部に前記異常領域を記録するため、処理後、異常な領域が簡単に判定でき、予測符号化方式の動画符号を評価する場合に、参照値の異常による各画素への波及を記憶できるので、復号と同じ順序で、復号値の異常を検出して画素単位で異常領域を特定することができ、符号をさかのぼって処理する複雑さがなくなる効果がある。

【0120】請求項15記載の発明によれば、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、予め表示画面を画面分割した小領域当たり1bit以上の固定長で割り当てた記憶部を備え、この記憶部へ前記異常領域を記録するため、処理後、異常な領域が簡単に判定でき、予測符号化方式の動画符号を評価する場合に、参照値の異常による各小領域への波及を記憶できるので、復号と同じ順序で、復号値の異常を検出して小領域単位で異常領域を特定することができ、符号をさかのぼって処理する複雑さがなくなり、画素単位で判定する場合に比べ、処理に用いるメモリ量を小さくできる効果がある。

【0121】請求項16記載の発明によれば、前記ディジタル動画において前記検出された異常に対応する画像領域を特定する手段が、表示画面における矩形領域を指定し、前記矩形領域の表示画面におけるカラム番号の最大最小、ロウ番号の最大最小を記録するため、処理後、異常な領域が簡単に判定でき、予測符号化方式の動画符号を評価する場合に、参照値の異常による各矩形領域への波及を記憶できるので、復号と同じ順序で、復号値の

異常を検出して矩形領域単位で異常領域を特定することができ、符号をさかのぼって処理する複雑さがなくなり、画素単位で判定する場合に比べ、処理に用いるメモリ量を小さくできる効果がある。

【0122】請求項17記載の発明によれば、前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段が復号器であり、この復号器は、入力されるディジタル動画符号の復号不可能を検出し、復号不可能とき、エラーを出力し、次のディジタル動画符号の符号同期を示す目印を検出し、次のディジタル動画符号の復号を再開するため、復号された画像領域以外の部分が異常と判定できる効果がある。

【0123】請求項18に記載の発明によれば、前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段が復号器であり、前記復号器は、前記ネットワークにおける前記ディジタル動画符号の転送時間の処理遅延の有無を検出し、処理遅延が検出されたとき、エラーを出力し、次のディジタル動画符号の符号同期を示す目印を検出し、次のディジタル動画符号の復号を再開するため、復号された画像領域以外の部分が異常と判定できる効果がある。

【0124】請求項19記載の発明によれば、前記ディジタル動画符号の異常を検出する手段が表示器であり、この表示器は、フレームごとに表示手段への表示不可能となる異常を検出するため、フレームをスキップして表示した事象が記録できるので、受信端末における画像（表示される画像）に近い品質評価値が得られる効果がある。

【0125】請求項20記載の発明によれば、前記ディジタル動画における品質劣化の程度を算出した品質評価値を複数のディジタル動画毎にそれぞれ記憶する手段と、この品質評価値を前記ネットワークにより、前記ディジタル動画とは非同期の時間で送信する手段とを具備するため、前記品質評価値を算出するコンピュータが、メール送信機能など、通常の送信機能を利用して、品質評価値を出力することができる。

【0126】請求項21記載の発明によれば、前記ディジタル動画を受信する、前記ネットワークに接続された受信器の内部に組み込まれているため、専用の動画通信品質判定器を設置する場合に比べて、ユーザーの受信端末に組み込んだ場合は、その端末で利用される動画品質を精度良く評価することができる効果がある。

【0127】請求項22記載の発明によれば、前記ディジタル動画の通信を中継する、前記ネットワークに接続された中継器の内部に組み込まれているため、専用の動画通信品質判定器を設置する場合に比べて、その中継器の画質に関する性能、故障などを評価することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態による動画通信品質判定装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 図1の動画通信品質判定装置における領域記

憶部4に記憶されたデータの構成を説明する概念図である。

【図3】 図1の動画通信品質判定装置における領域記憶部4に記憶されたデータの構成を説明する概念図である。

【図4】 従来例による動画通信分析装置を含む画像処理システムの構成を示すブロック図である。

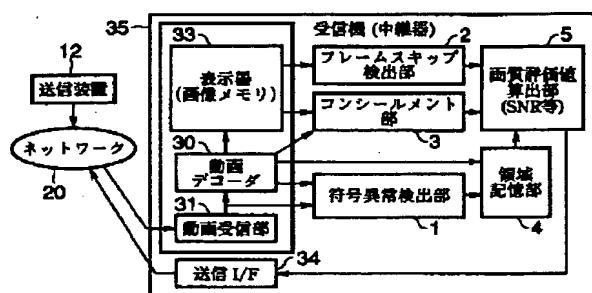
【図5】 動画符号の構成を示す概念図である。

【符号の説明】

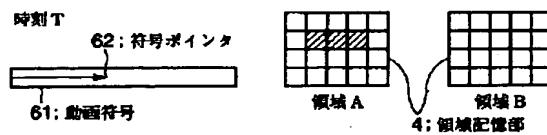
1 符号異常検出部

- 2 フレームスキップ検出部
- 3 コンシールメント部
- 4 領域記憶部
- 5 画質評価値算出部
- 30 動画デコーダ
- 31 動画受信部
- 35 受信器
- 61 動画符号
- 62 符号ポインタ
- 63 同期符号

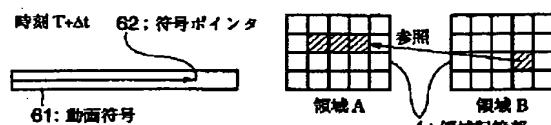
【図1】



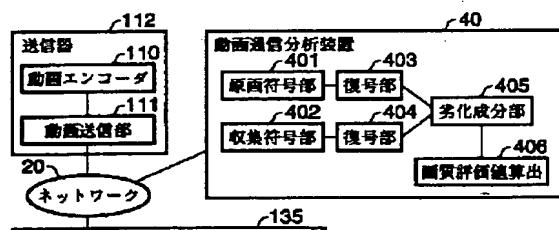
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

